

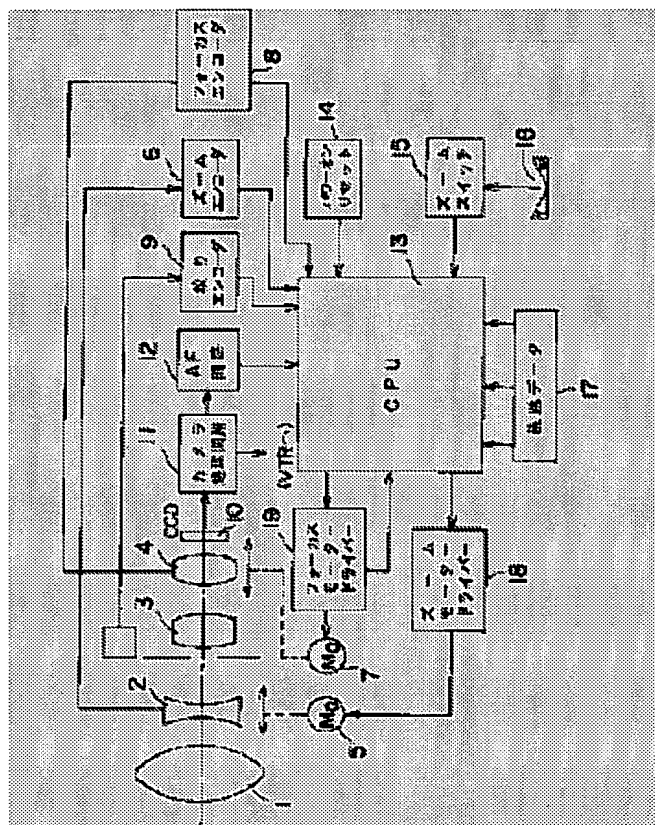
IMAGE PICKUP DEVICE

Patent number: JP5088068
Publication date: 1993-04-09
Inventor: MURAKAMI JUNICHI; others: 02
Applicant: CANON INC
Classification:
 - international: G02B7/08; G02B7/10; G02B7/28; H04N5/232
 - european:
Application number: JP19910247748 19910926
Priority number(s):

Abstract of JP5088068

PURPOSE:To make a time required for attaining a focused state short by storing the position of a focus lens when a power source is turned off in a memory and automatically setting a stored value as the initial position of the focus lens when the power source is turned on thereafter.

CONSTITUTION:A lens position storage means 17 which stores the positions of the respective lenses when the power source is turned off and a control means 13 which controls lens driving means 18 and 19 so as to drive the respective lenses to the positions of the lenses stored in the storage means 17 when the power source is turned on are provided. Then, the positions of the respective lenses when the photographing of the last time is finished are regarded as the initial set positions of the respective lenses at the next photographing time. Therefore, the reset positions of the respective lenses become the positions of the respective lenses when the photographing of the last time is finished. Besides, at least when the similar object is consecutively photographed by the photographer, such probability that the positions of the respective lenses are set at the position near the focused state becomes high. Thus, the time required for attaining the focused state after the power source is turned on is made short.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-88068

(43)公開日 平成5年(1993)4月9日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 7/08	C	7811-2K		
7/10	Z	7811-2K		
7/28				
H 0 4 N 5/232	H	9187-5C		
		7811-2K		
			G 0 2 B 7/ 11	K
			審査請求 未請求 請求項の数1(全 9 頁)	

(21)出願番号 特願平3-247748

(22)出願日 平成3年(1991)9月26日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 村上順一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 和田宏之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 新井田 光央

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

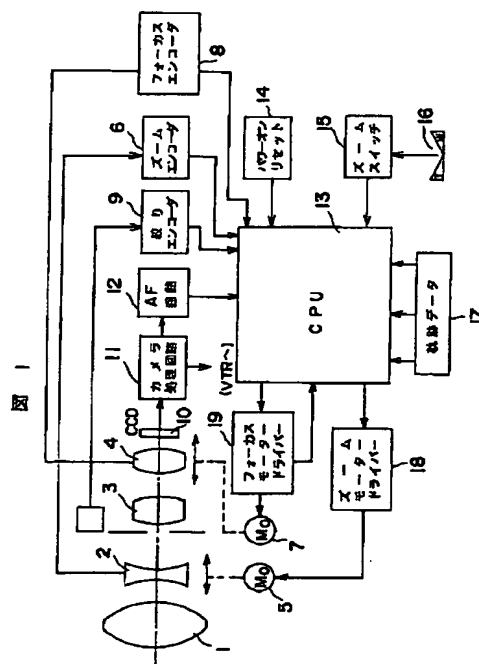
(74)代理人 弁理士 本多 小平 (外4名)

(54)【発明の名称】 撮像装置

(57)【要約】

【目的】 従来公知のビデオカメラ等の撮像装置における電源をオンした直後は撮影光学系が非合焦状態にあるとともに該撮影光学系のフォーカスレンズが所定の初期位置にも位置決めされていないので電源オンの直後に撮影を行なうと、大ボケの写真が撮影されてしまうことになり、また、フォーカスレンズが初期位置にリセットされるまで待っていると長い時間かかるためシャッターチャンスを逃がしてしまう、という欠点を解消する。

【構成】 本発明による改良された撮像装置では、電源をオフした時のフォーカスレンズの位置をメモリに記憶しておき、その後に電源をオンした時には該記憶値をフォーカスレンズの初期位置として自動設定し、該初期位置を基準としてフォーカシング演算を行なうように構成した。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影用のレンズと、合焦状態を検出する焦点検出手段と、該レンズを駆動するレンズ駆動手段と、該レンズの位置を検出するレンズ位置検出手段と、電源OFF時の各レンズ位置を記憶するレンズ位置記憶手段と、電源ON時に前記レンズ位置記憶手段に記憶されたレンズ位置に前記各レンズを駆動するようにレンズ駆動手段を制御する制御手段と、を備えて成ることを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動焦点調節機能（AF）付き撮像装置に関し、更に詳細には、該撮像装置のレンズ初期位置設定に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ビデオカメラ等に使用されている一般的な撮影用ズームレンズの種類の中で、もっとも一般的なレンズタイプとして、第1群を焦点調節のためのレンズ群（フォーカシングレンズ）として用い、第2群が変倍のためのバリエータレンズ、第3群が変倍を行なった際にも結像位置を一定に保つためのコンペンセータレンズ、第4群が結像のためのリレーレンズとした構成の「前玉フォーカス」のズームレンズが挙げられる。この前玉フォーカスレンズのバリエータとコンペンセータの位置関係は、前玉レンズ位置、すなわち合焦距離によらず所定の関係が決められており、したがってバリエータとコンペンセータは多くの場合、カム環と称するメカ部品を用いて連動している。

【0003】 図5はこの前玉フォーカスレンズの一般的な構成を示す図である。図において、101は第1群フォーカシングレンズ、102はバリエータレンズ、103はコンペンセータレンズ、104はリレーレンズであり、それぞれ前述したような機能を有する。105は固定鏡筒、106はメスヘリコイド、107は前玉鏡筒、108はリレーホルダー、109はリレー鏡筒、110は絞り羽根ユニット、111は絞りメーター、112はズームモータ本体、113はズームモータ用ギアヘッド部、114はフォーカスモータ本体、115はフォーカスモータギアヘッド部、116はズームモータ出力ギア、117はフォーカスモータ出力ギア、118はメスヘリコイド上に一体成型されたギア部、119はズーム環、120はズーム環119上に一体成型されたギア部、121はズーム環の回転をカム環に伝達するための凸部、122はカム環、123はカム環に切られたバリエータ用のカム溝、124はコンペンセータ用のカム溝、125はバリエータ移動環、126はコンペンセータ移動環、127はバリエータ移動環に一体的に設けられたカムフォロワー部、128はコンペンセータ移動環に一体的に設けられたカムフォロワー部、129、130は各移動環の案内バー、131はフォーカスモータスリッ

2

プユニット、132はズームモータスリップユニットを示す。図6は特にコンペンセータ部分の斜視図で、図5と同一の符号のものは同一部分を示す。

【0004】 以上の様な部品で構成された前玉フォーカスレンズにおいて、各動作は以下の様に行われる。

【0005】 フォーカス動作・・・フォーカシングレンズ101は前玉鏡筒107に熱加締めなどの方法で固定されている。前玉鏡筒107の外径はメスヘリコイド106の内径にガタなく嵌合し、光軸方向の位置調整後、接着剤等を用いて固定される。メスシリコイド106は後方で固定鏡筒105とヘリコイドネジでネジ嵌合している。従って、メスヘリコイド106を回転することにより、フォーカスレンズ101は光軸方向に移動する。又、メスヘリコイドの後端部のギア部118にはフォーカスモータギア117が連動しており、不図示のオートフォーカス装置等からの駆動命令に基づき、モータ114が回転し、ギアボックス115で減速、スリップユニット131を介して、フォーカスレンズが移動する。一方、マニュアルフォーカス時には操作者がメスヘリコイドを操作するが、この際ギアボックス115内のギアの破損がない様にスリップユニット131内のスリッパトルクが設定されている。

【0006】 ズーム動作・・・前述した様に前玉フォーカスレンズのズームではバリエータレンズ102とコンペンセータレンズ103は所定の関係を維持して連動する必要がある。この位置関係に基づき、カム環122にバリエータ用カム溝と、コンペンセータ用カム溝124が切られている。バリエータ及びコンペンセータの光軸方向への移動機構は図6の様に2本の案内棒129、130を用い、この図では棒130にコンペンセータ移動環126と一体のスリーブ部が嵌合し、棒129が回転止めとなると共に、カムフォロワー128がカム溝に係合するものである。これより、カム環122を回転させることによってバリエータレンズ102とコンペンセータレンズ103が連動する構造となっている。カム環122の外径は固定鏡筒105の内径にガタなくしかも軽いトルクで回転するような寸法関係で嵌合している。ここでカム環122は固定鏡筒の内側にあるので、操作者によるズーム環119の回転操作によってカム環122を回転させねばならず、この為、ズーム環119の後端にはカム溝との連動凸部分121が設けられ、カム環と連動している。したがって、ズーム環のテレ端・ワイド端間の回転角度分凸部121の回転範囲にわたって、固定鏡筒105に溝部が設けられている。

【0007】 ズーム環とズームモータ112の連動は、メスヘリコイド106とフォーカスモータ114と同様のものとなっている。

【0008】 以上、従来もっとも一般的な前玉フォーカスズームレンズに関しての構成を示した。このような前玉フォーカスレンズでは、合焦距離を近くするにつれて

3

前玉レンズを繰り出すという関係があるが、この繰り出し量は距離の逆数に比例して増大する傾向にある。このことから一般的に前玉フォーカスレンズでは撮影可能な至近被写体距離は1m程度のものが多かった。

【0009】これに対してバリエータレンズより後方のレンズ群を使ってフォーカシングを行う、所謂インナーフォーカス又はリアフォーカスのズームレンズが知られており、又、製品にも用いられている。この様なレンズにおいては前玉フォーカスレンズよりも至近距離の撮影が可能であり特にワイド側ではレンズ直前から無限距離まで、連続して合焦するように構成することも容易である。

【0010】この様なレンズタイプは種々知られているが、ここでは最も後方のレンズ群をフォーカシングに用いる様な構成を例にして図7に示す。図において、1は固定の前玉レンズ群、2はバリエータレンズ群、3は固定のレンズ群で、4がフォーカシング（コンペンセータ）のレンズ群である。133は回り止め用の案内棒、134はバリエータ送り棒、135は固定鏡筒、136は絞りユニット（ここでは紙面と直角に挿入されている）、137はフォーカスモータであるところのステップモータ、138はステップモータの出力軸でレンズを移動する為のオネジ加工が施されている。139はこのオネジと噛み合うメネジ部分で、レンズ4の移動枠140と一体となっている。141、142はレンズ4移動枠の案内棒であり、143は案内棒を位置決めして押さえる為の後ろ板、144はリレーホルダーである。145はズームモータ、146はズームモータの減速機ユニット、147、148は連動ギア、148のギアはズームの送り棒134に固定されている。

【0011】以上の構成によってステップモータ137が駆動すると、フォーカスレンズ4はネジ送りによって光軸方向に移動する。又、ズームモータ145が駆動するとギア147、148が連動し軸134が回転することによってバリエータ2が光軸方向に移動する。

【0012】この様なレンズにおけるバリエータレンズとフォーカシングレンズの位置関係をいくつかの距離に応じて示したものが図8である。ここでは例として、無限、2m、1m、80cm、0cmの各被写体に対しての合焦位置関係を示した。インナーフォーカスの場合、このように、被写体距離によって、バリエータとフォーカスレンズの位置関係が異なってくる為に、前玉フォーカスレンズのカム環の様に簡単なメカ構造でレンズ群を連動させることはできない。

【0013】従って、図7の様な構造のもとで単純にズームモータ145を駆動しただけではピンボケが発生してしまう。

【0014】以上の様な特性を持っていることから、インナーフォーカスレンズは前玉フォーカスレンズに比べて、「至近撮影能力に優れる」という前述の利点の他、

4

「レンズ構成枚数が少ない」などの利点があるにもかかわらず実現化が遅れていた。

【0015】しかし近年になって、図8に示した様なレンズ位置関係を被写体距離に応じながら最適に制御する様な技術が開発されつつあり、又、製品化も行われている。

【0016】例えば、本件同一出願人による特開平1-280709号、特開平1-321416号、特開平2-144509号はこの様な距離に応じた両レンズの位置関係の軌跡トレースの方法を提示している。

【0017】特開平1-280709号では図9～図11に示した様な方法でバリエータとコンペンセータ（フォーカスレンズ）の位置関係が維持される。

【0018】図9はブロック構成図を示す。1～4は図7に示すものと同一のレンズ群である。バリエータレンズ群2の位置はズームエンコーダ149によって位置検出される。ここでエンコーダの種類としては例えばバリエータ移動環に一体的に取り付けられたブラシを抵抗パターンが印刷された基板上をしゅう動する様に構成されたボリュームエンコーダが考えられる。150は絞り値を検出する絞りエンコーダで、例えば絞りメータの中に設けられたホール素子出力を用いる。151はCCD等の撮像素子、152はカメラ処理回路であり、Y信号はAF回路153に取り込まれる。AF回路では合焦、非合焦の判別、非合焦の場合はそれがマゼントかアトピントか、又、非合焦の程度はどれくらいかなどが判定される。これらの結果はCPU154に取り込まれる。

【0019】155はパワーオンリセット回路で、電源ON時の各種リセット動作を行う。156はズーム操作回路で、操作者によってズームスイッチ157が操作された際、その内容をCPU154に伝える。158～160が図8に示した軌跡データをメモリするメモリ部分で、方向データ158、速度データ159、境界データ160からなる。161はズームモータドライバ、162はステップモータドライバで、ステップモータの入力パルス数は連続してCPU内にカウントし、フォーカスレンズの絶対位置のエンコーダとして用いている。このように構成したものにおいて、バリエータ位置とフォーカスレンズ位置がそれぞれズームエンコーダ149とステップモータ入力パルス数によって求まるので、図8に示したマップ上の一点が決定される。一方、図8に示したマップは境界データ160によって図10に示した様にタンザク状の小領域I、II、III、・・・に分割されている。ここで、斜線部分はレンズが配置されることを禁止した領域である。この様にマップ上の1点が決まると小領域のどこにその1点が属しているかの領域の確定を行なうことができる。

【0020】速度データ、方向データはこのそれぞれの領域の中心を通る軌跡より求めたステップモータの回転速度と方向がそれぞれの領域ごとにメモリされている。

10

20

30

40

50

例えば図10の例では横軸（バリエータ位置）は10のゾーンに分割されている。今、T→Wを10秒で動かすようズームモータの速度が設定されているとすると、ズーム方向の一つのゾーンの通過時間は1secである。図10のブロックIIIを拡大した図を図11とすると、このブロックの中央には軌跡164、左下165、右上は166が通っていてそれぞれ傾きがやや異っている。ここで中央の軌跡は $x\text{ mm/sec}$ の速度で動けばほぼ誤差なくトレースできる。

【0021】この様にして求めた速度を「領域代表速度」と称すると、速度メモリには小領域の数だけ領域に応じたこの値がメモリされている。又、この速度を168として示すと、AFの検出結果によって167、169というように代表速度を微調整してステップモータ速度を設定するものである。又、方向データは同じT→W（W→T）のズームでも領域に応じたステップモータの回転方向が変わってくるのでこの符号データがメモリされるものである。

【0022】以上のように、バリエータとフォーカスレンズ位置より求めた領域代表速度に対し、更にAF回路の検出結果によってこの速度を補正して定めたステップモータ速度を用いて、ズームモータ駆動中にステップモータを駆動してフォーカスレンズ位置を制御すれば、インナーフォーカスレンズであっても、ズーム中のピントボケを発生させないことが可能となる。この様なカムトレースの方法を電子カムと称する。

【0023】ここで、図11の168の「代表速度」以外に、各ブロックごとに167、169の様な速度もメモリしてAFの測距結果に応じて3つの速度を選択していく方法も提案されている。

【0024】ここで前述のパワーオンリセット回路155による電源ON時の各種リセット動作の中の1つであるフォーカスレンズ位置リセット動作について説明する。前述のAF回路の検出結果によってフォーカスレンズ速度を補正して定めたステップモータ速度を用いてフォーカスレンズ位置を制御する方法の他に、ここでは詳しくは述べていないが、AF回路の検出結果からフォーカスレンズの駆動すべき目標位置を求め、目標位置と現在位置との差を用いてフォーカスレンズ位置を制御する方法もあるが、どちらの方法により、フォーカスレンズ駆動を行うにしてもフォーカスレンズの現在位置を常時検出しなければならない。この現在位置検出は従来、前述のようにステップモータの入力パルス数を連続してCPU内にカウントし、フォーカスレンズの絶対位置のエンコードとして行っている。しかし、電源をOFFにすると現在位置の記憶は消えてしまい、電源を再びONにしたとき、改めて現在位置を検出しなければならない。この電源ON時のフォーカスレンズ位置設定（フォーカスレンズ位置リセット動作）は、フォトインタラプタ等の初期位置センサ（スイッチ）を用いて行っている。電

源がONされると、フォーカスレンズ位置リセット動作は初期位置センサ（スイッチ）を確認しながらレンズ駆動を行い、初期位置センサ（スイッチ）ON時の位置を初期位置（現在位置）として、以後前述と同様にステップモータの入力パルス数を連続してCPU内にカウントしフォーカスレンズ絶対位置検出を行う。

【0025】前述のリアフォーカスタイプズームレンズを用いた撮像装置の構成例において、ズームモータとしてDCモータ、フォーカスモータとしてパルスモータを用いた例を示したが、公知のボイスコイルモータ等の非通電時に安定位置がないような駆動源を用いても、特にフォーカスモータとして用いる場合、別途フォーカスエンコードを設けることにより構成可能である。特にフォーカスエンコードとして絶対位置検出のものを利用すれば、前述の電源ON時のフォーカスレンズ位置リセット動作は不必要となる。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】従来、自動焦点調節機能付きのビデオカメラ等の撮像装置において電源ON直後、合焦状態にある確率は極めて低く、大ぼけ状態である確率が極めて高いため、電源ON後、フォーカスレンズが目標位置に到達し、合焦状態に到るまでに、長時間を要するといった問題があった。

【0027】本発明の目的は、上記問題を解決した撮像装置を提供することである。

【0028】

【課題を解決するための手段】本発明は、撮影用のレンズと、合焦状態を検出する焦点検出手段と、レンズを駆動するレンズ駆動手段と、レンズ位置を検出するレンズ位置検出手段と、を備えた撮像装置において、電源OFF時の各レンズ位置を記憶するレンズ位置記憶手段と、電源ON時に前記レンズ記憶手段に記憶されたレンズ位置に前記各レンズを駆動するようにレンズ駆動手段を制御する制御手段とを設け、前回撮影終了時の各レンズ位置を次回撮影時各レンズ初期設定位置としたものである。

【0029】

【実施例】図1から図4を用いて本発明の一実施例を説明する。本実施例は、自動焦点調節機能（AF）付きリアフォーカスズームレンズを用いたビデオカメラに本発明を適用したものであり、前回撮影終了時のフォーカスレンズ位置を次回撮影開始時の駆動目標位置としたものである。

【0030】図1に、本発明の実施例の構成を示す。1は固定の前玉レンズ群、2はバリエータレンズ、3は固定のレンズ群、4はフォーカス（コンペンセータ）レンズ群である。5はズームモータであり、公知のボイスコイルモータである。バリエータレンズ群2の位置はズームエンコード6によって位置検出される。ここでエンコードの種類としては、例えばPSD素子を用いた光学式

のものであり、図2に構成図を示す。発光素子41からの光が移動部に固定されたスリット42を介して受光素子(PSD素子)43に入射されるようになっている。従ってスリットの位置、即ち移動部の位置に応じた電圧が図3に示すような特性で出力される。7はフォーカスモータであり、ズームモータ同様ボイスコイルモータである。フォーカスレンズ群4の位置はフォーカスエンコーダ8によって位置検出される。ここでエンコーダの種類としては、ズームエンコーダ同様、PSD素子を用いた光学式のものである。9は絞り値を検出する絞りエンコーダで例えば絞りメータ中に設けられたホール素子出力を用いる。10はCCD等の撮像素子、11はカメラ処理回路であり、Y信号はAF回路12に取り込まれる。AF回路では合焦・非合焦の判別が行われ、非合焦の場合は、それが「マエピン」か「アトピン」か、又は非合焦の程度等が判定される。これらの結果がCPU13に取り込まれる。

【0031】14はパワーオンリセット回路で電源ON時の各種リセット動作を行う。15はズーム操作回路、16はズーム操作スイッチ、17は軌跡データのメモリの部分である。18はズームモータドライバ、19はフォーカスモータドライバである。

【0032】図4に本実施例の特徴となる電源ON時フォーカスレンズ位置リセット動作に関連するフローチャートを示す。

【0033】まず撮像装置本体の電源がONされると(ステップ1)、カメラモードかビデオモードかが確認される(ステップ2)。カメラモードの場合、各リセット動作が行われる(ステップ3)。特に、ズームレンズ群2、フォーカスレンズ群4は所定の位置にリセットされ、不図示のAFスイッチがONであれば、前述のAF回路12からの検出信号に基づき、CPU内で各ボイスコイルに流すべき電流値あるいは、その波形が決定され各ドライバー18、19を経て駆動される。AFスイッチoffの場合は、不図示のマニュアル操作による目標位置信号がCPU13内に取り込まれCPU13内で各ボイスコイルに流すべき電流値あるいはその波形が決定され、各ドライバー18、19を経て駆動される。

【0034】次にRECポーズであるか否かが確認され(ステップ4)、RECポーズであればREC状態となり(ステップ5)、ステップ4に移行する。RECポーズ状態でないとREC状態であるか否かが確認され(ステップ6)、REC状態であるとREC状態(ステップ7)となりステップ6に移行する。また、ステップ5においてRECポーズ状態である場合、あるいはステップ6においてREC状態でない場合は、電源OFFであるか否かが確認される(ステップ8)。ステップ8において電源OFFでない場合は、ステップ4に移行し、電源OFFである場合はズームレンズ群2、フォーカスレンズ群4の現在位置をROMにメモリする(ステップ

9)。その後、電源OFFとなる(ステップ10)。ステップ2においてビデオモードの場合、再生であるか否かが確認される(ステップ11)。再生であれば再生状態となり(ステップ12)、再生でなければ電源OFFか否かが確認される(ステップ13)。電源OFFでなければステップ11に移行し、電源OFFであれば電源OFFとなる(ステップ10)。前述の初期リセット時(ステップ4)における所定の位置というのは、前述のステップ9におけるROMにメモリされた位置情報である。前述のステップ3において、レンズ位置リセット前にROMより位置情報をリセット位置情報として読み出す動作が必要であることをここで付け加えておく。

【0035】本実施例においてズームモータ、フォーカスモータとしてボイスコイルモータを用いた構成を示したがDCモータ等の駆動源を用いても構成可能である。また、各レンズ位置検出のためのエンコーダとしてPSD素子を用いた光学式タイプのものを示したが、電気、静電容量、磁気等を用いた絶対位置検出のものでもかまわない。

【0036】また、各レンズ位置検出のためのエンコーダとして、相対位置検出のものを用いた場合でも、前述の各レンズ位置リセット動作の前に、各レンズ基準位置を設定することにより、絶対位置検出のものとして用いることができ、構成可能となる。

【0037】本実施例により、各レンズリセット位置が前回の撮影終了時の各レンズ位置となり、少なくとも撮影者が類似の被写体を連続して撮影する場合、各レンズ位置が合焦状態に近い位置にある確率が高くなり、電源ON後、合焦状態に到るまでの時間が短縮される。

【0038】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の装置によれば、前回撮影終了時の各レンズ位置を次回撮影時各レンズ初期設定位置とすることにより、少なくとも撮影者が類似の被写体を連続して撮影する場合、各レンズ位置が合焦状態に近い位置にある確率が高くなり、電源ON後、合焦状態に到るまでの時間が早くなる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】撮像装置ブロック構成図。

【図2】PSD素子を用いた光学式エンコーダ構成図。

【図3】PSD素子を用いた光学式エンコーダ出力特性。

【図4】撮像装置動作フローチャート。

【図5】前玉フォーカスレンズを用いた構成図。

【図6】コンペンセータ部分斜視図。

【図7】リヤフォーカスレンズを用いた構成図。

【図8】バリエータレンズ、フォーカスレンズ位置関係図。

【図9】撮像装置ブロック構成図。

【図10】境界データ分割例を示した図。

【図11】ブロック代表データを示した図。

【符号の説明】

1～4…撮像レンズ
6…ズームエンコーダ
7…フォーカスモータ

8…フォーカスエンコーダ
10…CCD

11…カメラ処理

5…ズームモータ
7…フォーカスモータ

9…絞りエンコーダ

11…カメラ処理*

* 回路

12…AF回路

14…パワーオンリセット

回路

16…ズーム操作スイッチ

18…ズームモータドライバ
モータドライバ

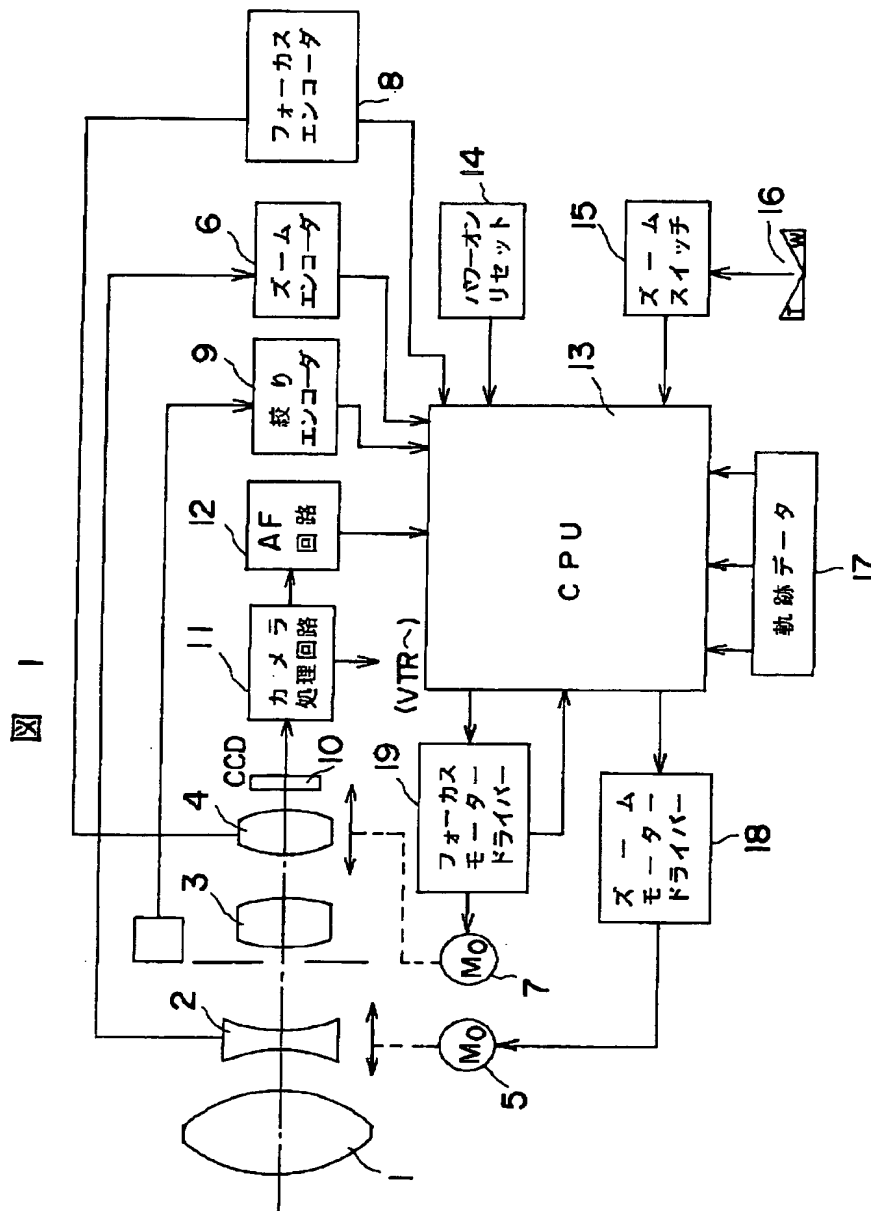
13…CPU

15…ズーム操作

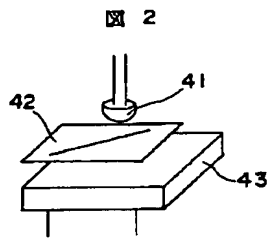
17…軌跡データ

19…フォーカス

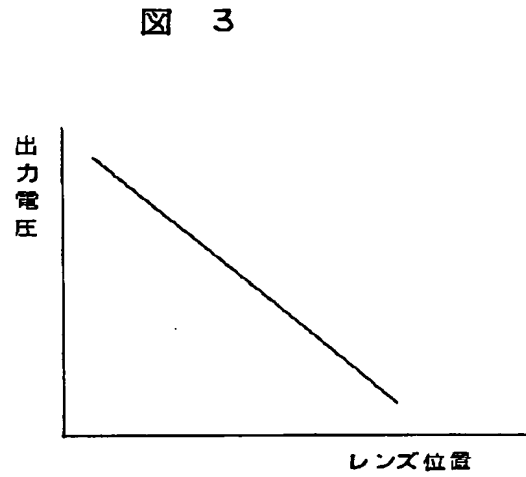
【図1】



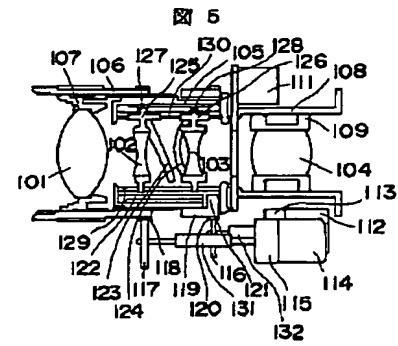
【図2】



【図3】

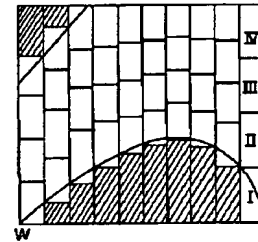


【図5】

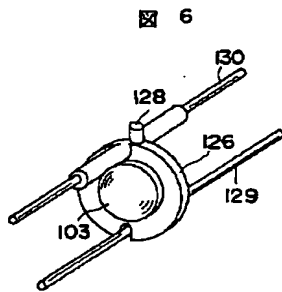


【図10】

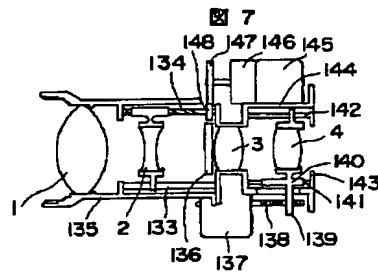
図 10



【図6】

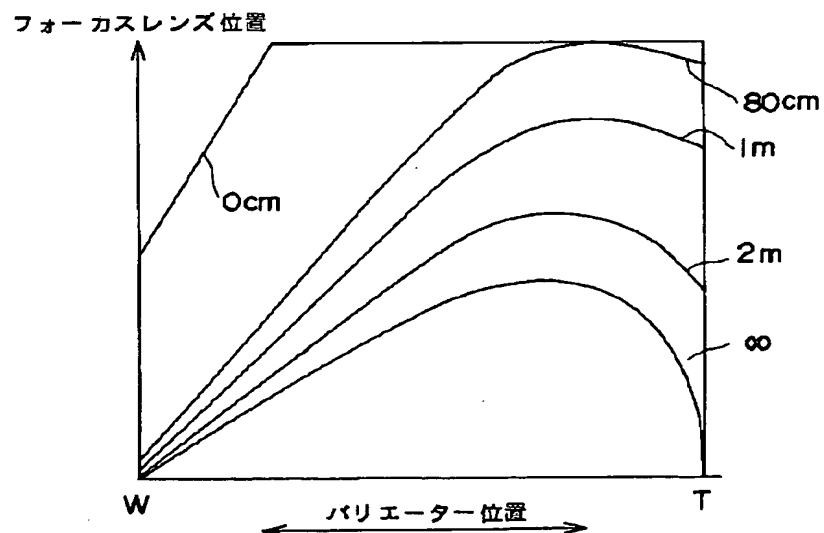


【図7】

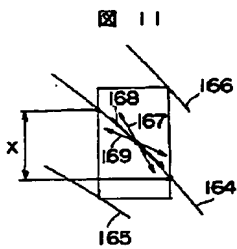


【図8】

図 8

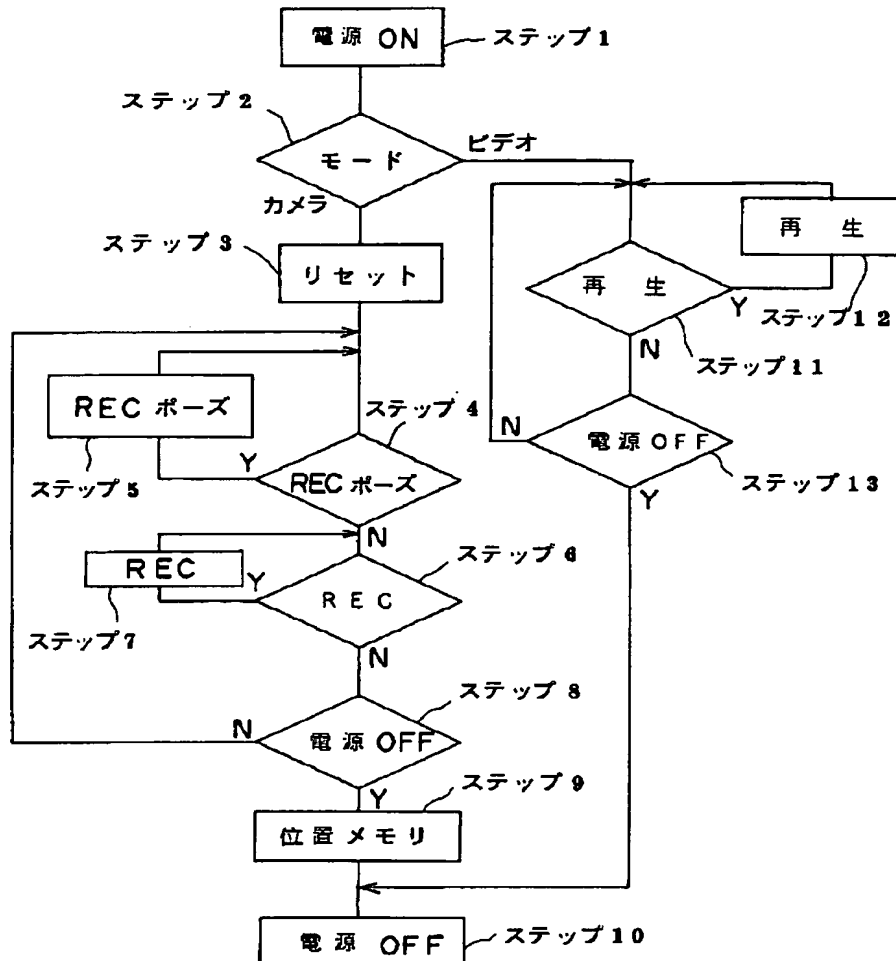


【図11】



【図4】

図 4



【図9】

図 9

